

Ramin Khoramnia  
Dr. med.

## **Vorderabschnittsanalyse mittels rotierender Scheimpflugtomographie**

Geboren am 05.08.1980 in Hannover  
Staatsexamen am 08.12.2006 an der Medizinischen Fakultät Heidelberg der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Promotionsfach: Augenheilkunde  
Doktorvater: Herr Prof. Dr. med. G. U. Auffarth

**Zielsetzung:** Mit der OCULUS Pentacam, einer rotierenden Scheimpflugkamera, sollten in einer klinisch prospektiven Studie die Mittelwerte und Standardabweichungen sowie die Reliabilitäten entsprechend des Alters für die Vorderkammeranalyse, Pachymetrie und Hornhauttopographie untersucht werden. Außerdem wurden die Korrelationen zwischen verschiedenen Parametern der Vorderkammer geprüft. Die Reliabilitäten bei Messungen der Hornhauttopographie und -dicke im Zentrum und in der Peripherie wurden verglichen.

**Studiendesign:** Prospektive klinische Studie an der Universitäts-Augenklinik Heidelberg.

**Methoden:** Wir schlossen 76 gesunde Probanden (Durchschnittsalter  $46,6 \pm 16,8$  Jahre) in die Studie ein. Die Probanden wurden, abhängig vom Alter, in drei zahlenmäßig nahezu gleich starke Gruppen eingeteilt. An jedem Probanden wurden mit der Pentacam drei konsekutive Messungen an nur einem Auge durchgeführt. Die Werte der Vorderkammeranalyse (Vorderkammertiefe (VKT), mittlerer Kammerwinkel (VKW), kleinster Kammerwinkel, Kammervolumen (VKV)), der Pachymetrie (Hornhautdicke (HD) im Apex, in der Pupillenmitte sowie 3 mm superior, inferior, nasal und temporal von der Pupillenmitte; Minimum der Hornhautdicke und seine Lage) sowie der Hornhauttopographie (Sagittalradien in den Umkreisen von 3 mm (Sag3mm) bis 11 mm (Sag11mm) um den Apex) wurden zur weiteren Auswertung herangezogen.

**Ergebnisse:** Es wurde eine VKT von  $2,93 \pm 0,36$  mm, ein mittlerer VKW von  $34,81 \pm 5,05^\circ$ , ein kleinster VKW von  $29,99 \pm 5,53^\circ$  und ein VKV von  $160,29 \pm 36,81$  mm<sup>3</sup> gemessen. Steigendes Alter war assoziiert mit reduzierter VKT und VKV. Der mittlere und kleinste VKW waren jedoch am geringsten in der Gruppe von 40 bis 59 Jahren. Eine exzellente Korrelation wurde zwischen VKT und VKV gefunden ( $R=0,92$ ). VKT und mittlerer VKW korrelierten nur mäßig ( $R=0,65$ ). Der Korrelationskoeffizient zwischen VKT und kleinstem VKW lag sogar noch darunter ( $R=0,58$ ). Zwischen VKV und mittlerem VKW fanden wir einen nur noch äußerst geringeren Zusammenhang ( $R=0,37$ ). In Bezug auf die Reliabilität der drei konsekutiven Messungen zur Vorderkammeranalyse wurden nur geringe mittlere Standardabweichungen berechnet: VKT  $0,02 \pm 0,02$  mm, mittlerer VKW  $1,12 \pm 0,94^\circ$ , kleinster VKW  $2,04 \pm 2,67^\circ$  und VKV  $2,48 \pm 1,65$  mm<sup>3</sup>.

Im Apex betrug die HD  $539,62 \pm 31,87$  µm. Peripher wurden für die HD um 11% bis 19% höhere Werte gefunden. Die größte periphere HD wurde superior, die zweitgrößte nasal, die drittgrößte inferior und die kleinste temporal vorgefunden. Die dünnste Stelle der Hornhaut ( $535,42 \pm 33,15$  µm) lag bei 92,1% der Probanden im infero-temporalen Quadranten und bei 7,9% im supero-temporalen. Weder zentral noch peripher zeigte sich eine Korrelation zwischen HD und Alter; der Korrelationskoeffizient R war immer kleiner als 0,3. Hinsichtlich

der Reliabilität der drei konsekutiven Messungen zur Bestimmung der Hornhautdicke wurden nur geringe mittlere Standardabweichungen berechnet: HD Apex  $4,41 \pm 3,00 \mu\text{m}$ , superior  $11,05 \pm 12,06 \mu\text{m}$ , inferior  $7,36 \pm 4,95 \mu\text{m}$ , nasal  $7,82 \pm 6,28 \mu\text{m}$  und temporal  $7,02 \pm 5,49 \mu\text{m}$ . Die Reliabilitäten waren bei peripheren Messungen im Vergleich zu Messungen im Zentrum immer statistisch signifikant geringer, aber dennoch sehr gut. Vermutlich ist dies auf das Messprinzip der Pentacam zurückzuführen: Aufgrund einer stärkeren Überlappung der Scheimpflugbilder im Zentrum findet sich dort eine höhere Reliabilität als peripher.

Bzgl. der Hornhauttopographie fanden sich folgende Werte: Sag3mm  $7,81 \pm 0,28 \text{ mm}$ , Sag5mm  $7,78 \pm 0,28 \text{ mm}$ , Sag7mm  $7,83 \pm 0,28 \text{ mm}$ , Sag9mm  $8,01 \pm 0,27 \text{ mm}$  und Sag11mm  $8,20 \pm 0,69 \text{ mm}$ . Es zeigten sich statistisch signifikante Veränderungen der Hornhauttopographie im Alter: Die Sagittalradien waren in Gruppe 3 beim Vergleich mit denen in Gruppe 1 und 2 statistisch signifikant vermindert. Bzgl. der Reliabilität der drei konsekutiven Messungen zur Untersuchung der Hornhauttopographie wurden nur geringe mittlere Standardabweichungen berechnet: Sag3mm  $0,03 \pm 0,02 \text{ mm}$ , Sag5mm  $0,02 \pm 0,02 \text{ mm}$ , Sag7mm  $0,02 \pm 0,03 \text{ mm}$ , Sag9mm  $0,03 \pm 0,03 \text{ mm}$  und Sag11mm  $0,09 \pm 0,53 \text{ mm}$ . Im Gegensatz zu den Ergebnissen bei der Pachymetrie fanden wir keine statistisch signifikant schlechtere Reliabilität in der Peripherie im Vergleich zum Zentrum.

Bei Untersuchungen der Vorderkammer, Hornhautdicke und Hornhauttopographie zeigten sich bzgl. der Reliabilität der Messungen nur äußerst selten statistisch signifikante Unterschiede zwischen den drei Altersgruppen.

**Fazit:** Mit der Pentacam ist es möglich in nur einer Untersuchung verschiedene Parameter der Vorderkammer innerhalb kürzester Zeit und mit guter Reliabilität zu bestimmen. Die guten Werte für die Reliabilität bei Untersuchung der Hornhauttopographie und -dicke in der Peripherie lassen den Einsatz der Pentacam auch gerade dort vielversprechend erscheinen.

Durch Bestimmung der Vorderkammertiefe kann nur unzureichend das potentielle Risiko eines Winkelblockglaukoms angegeben werden, da eine große Variationsbreite beobachtet wurde. Daher ist es unerlässlich den Kammerwinkel über  $360^\circ$  unter Verwendung eines Gonioskopes oder eines geeigneten Messgerätes wie der Pentacam zu beurteilen, um das Risiko eines Winkelblockglaukoms zu klassifizieren.

Faktoren, die im Alter die Reliabilität von Messungen herabsetzen könnten (mangelnde Benetzung der Augen mit Tränenflüssigkeit, Fixationsprobleme etc.), scheinen bei der Pentacam die Messungen bzgl. ihrer Reliabilität nicht negativ zu beeinflussen.